

14. MAI 1987

19



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer:

0 220 4 8  
A1

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86112864.3

51 Int. Cl.: F 01 N 3/28, B 01 J 35/04

22 Anmeldetag: 17.09.86

30 Priorität: 30.09.85 DE 3534904

71 Anmelder: INTERATOM Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Friedrich-Ebert-Strasse, D-5060 Bergisch Gladbach 1 (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 06.05.87  
Patentblatt 87/19

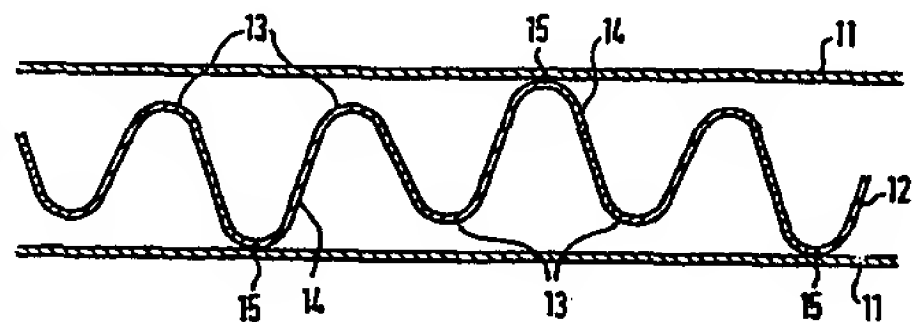
72 Erfinder: Cyron, Theodor, Kurt-Schumacher-Strasse 12, D-5060 Bergisch Gladbach (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten: AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

74 Vertreter: Mehl, Ernst, Dipl.-Ing. et al, Postfach 22 01 76, D-8000 München 22 (DE)

54 Aus Blechen gewickelter oder geschichteter metallischer Katalysatorträgerkörper mit Doppel- oder Mehrfachwellenstruktur.

57 Die vorliegende Erfindung betrifft einen in seiner Elastizität verbesserten und daher langlebigeren metallischen Katalysatorträgerkörper, welcher aus zwei abwechselnden Blechlagen unterschiedlicher Struktur gewickelt oder geschichtet ist. Der Katalysatorträgerkörper zeichnet sich dadurch aus, daß die Blechlagen (11, 12) zueinander eine Doppel- oder Mehrfachwellenstruktur aufweisen, indem eine der Blechlagen (12) eine Wellenstruktur aus mindestens zwei überlagerten oder abwechselnden Wellen unterschiedlicher Wellenlänge und/ oder Amplitude aufweist und/ oder indem beide Blechlagen Wellenstrukturen unterschiedlicher Wellenlänge und/ oder Amplitude aufweisen, wodurch in beiden Fällen die Anzahl der Berührungsstellen (15) zwischen den beiden Blechlagen (11, 12) verringert und die Elastizität der entstehenden Struktur erhöht ist. Ein solcher Katalysatorträgerkörper eignet sich besonders für motornahen Einbau in Kraftfahrzeugen.



EP 0 220 468 A1

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist ein metallischer Katalysator-trägerkörper, welcher in fertig gewickeltem oder geschichtetem Zustand eine gewisse Elastizität aufweist, wodurch thermische Spannungen  
5 leichter kompensiert werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Katalysatorträgerkörper aus zwei abwechselnden Blechlagen unterschiedlicher Struktur mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs vorgeschlagen. Entscheidend  
10 ist, daß die beiden Blechlagen zumindest in Teilbereichen gegeneinander eine Doppel- oder Mehrfachwellenstruktur aufweisen, wobei dies entweder durch entsprechende Welligkeit beider Blechlagen oder durch eine Doppel- bzw. Mehrfachwellenstruktur nur einer Blechlage erreicht werden kann. Durch eine solche Doppel- bzw. Mehrfachwellenstruktur wird erreicht,  
15 daß die Anzahl der Berührungsstellen zwischen den beiden Blechlagen verringert ist und in einzelnen Teilbereichen Abstände zwischen den beiden Blechlagen bleiben, wodurch die Elastizität der entstehenden Struktur entscheidend verbessert wird, ohne daß sich die sonstigen Eigenschaften verschlechtern. Die in Teilbereichen entstehenden Spalte  
20 zwischen den einzelnen Blechlagen können sogar zu einer zusätzlichen Verwirbelung hindurchströmender Gase führen, was durchaus erwünscht ist. Wie anhand der Zeichnung noch näher erläutert wird, gibt es verschiedene Wege, um eine Doppel- oder Mehrfachwellenstruktur zwischen den Blechlagen zu erreichen und diese zu beschreiben. Unter Wellenstruktur ist im folgenden nicht grundsätzlich nur eine sinusförmige  
25 Struktur zu verstehen, sondern auch jede andere periodische Struktur, sei es eine zickzack- oder trapezförmige Verformung der Bleche. Außerdem braucht die Mehrfachstruktur sich nicht über den gesamten Katalysator-trägerkörper zu erstrecken. Eine Elastizität von Teilbereichen, insbesondere den äußeren Lagen im Mantelbereich, genügt für die meisten Anforderungen. In allen Fällen soll die Wellenlänge mit der größten Amplitude die Wabenstruktur des Katalysatorträgerkörpers bestimmen, während alle übrigen Wellungen deutlich längere, zumindest aber nicht wesentlich kleinere Wellenlängen haben. Unter diesen Bedingungen lassen sich die  
30 Strukturen z. B. mit nur einem Zahnwalzenpaar und in den gewünschten Dimensionen der Wabenkanäle von z. B. etwa  $1 - 3 \text{ mm}^2$  wirtschaftlich herstellen.

- In spezieller Ausgestaltung der Erfindung wird im Anspruch 2 vorgeschlagen, daß eine der Blechlagen des Katalysatorträgerkörpers ein glattes Blech und die  
5 andere ein doppelt gewelltes Blech sein soll. Dabei bedeutet doppelt gewelltes Blech, daß dieses Blech zwei sich überlagernde oder abwechselnde Wellungen verschiedener Amplitude und/oder Wellenlänge aufweist.
- 10 In weiterer Ausgestaltung dieses Gedankens wird im Anspruch 3 vorgeschlagen, daß das doppelt gewellte Blech die Struktur zweier überlagerter Wellen aufweist, deren erste eine erheblich größere Amplitude hat als die zweite und wobei die Wellenlänge der zweiten ein Vielfaches der  
15 halben Wellenlänge der ersten Welle beträgt. Es hat sich z. B. als geeignet erwiesen, das Verhältnis der Amplituden größer als 5:1, vorzugsweise etwa 10:1 zu wählen. Ein geeignetes Verhältnis der Wellenlängen ist beispielsweise 3:1, d. h. die längere Wellenlänge beträgt das  
20 Sechsfache der halben Wellenlänge der kürzeren. Andere Verhältnisse sind jedoch möglich.

- Als alternative Ausgestaltung der Erfindung wird im Anspruch 4 vorgeschlagen, daß das doppelt gewellte Blech  
25 die Struktur zweier sich abwechselnder Wellen unterschiedlicher Amplituden und eventuell unterschiedlicher Wellenlängen aufweist, wobei sich jeweils eine halbe Wellenlänge oder Vielfache davon jeder der Wellen abwechseln. Diese anhand der Zeichnung näher erläuterte  
30 Ausführungsform überschneidet sich teilweise mit den Ausführungsformen gemäß dem Anspruch 3, so daß es sich für solche Fälle nur um eine unterschiedliche Beschreibung der Gegebenheiten handelt. Beide Ausführungsformen gemäß  
den Ansprüchen 3 und 4 lassen sich gemäß Anspruch 5 beispielsweise durch ineinandergreifende Zahnwalzen mit  
35

unterschiedlichen Zahnhöhen herstellen, sofern nur der Walzenumfang und die beteiligten Wellenlängen entsprechend abgestimmt sind.

5

In anderer Ausgestaltung der Erfindung wird in Anspruch 6 vorgeschlagen, daß beide abwechselnden Blechlagen eine Wellenstruktur aufweisen, wobei die Amplitude der Wellenstruktur der einen Blechlage viel kleiner ist als die Amplitude der Wellenstruktur der anderen Blechlage, z. B. nur ein Fünftel oder ein Zehntel. Außerdem muß die Wellenlänge der Wellenstruktur der einen Blechlage mit der kleineren Amplitude erheblich größer sein als die Wellenlänge der Wellenstruktur der anderen Blechlage. Ein bestimmtes Verhältnis der Wellenlängen untereinander ist nicht nötig, so daß ein breiter Spielraum besteht. Beim spiraligen Aufwickeln der beiden gewellten Blechlagen entsteht wiederum eine Struktur, bei denen in gewissen Abständen Berührungsstellen zwischen den beiden Blechlagen vorkommen, während in anderen Bereichen kleine Spalte zwischen den Blechlagen bestehen bleiben. Durch eine gewisse Vorspannung beim Aufwickeln können gewünschte Spaltbreiten recht genau eingestellt werden. Durch das spiralige Aufwickeln entsteht eine unregelmäßige Struktur, die sich von denen gemäß den Ansprüchen 1 - 4 dadurch unterscheidet, daß die Berührungspunkte der einzelnen Lagen unregelmäßiger verteilt sind. Trotzdem ergibt sich insgesamt der gleiche Effekt bezüglich der Elastizität und thermischen Belastbarkeit.

30

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird in Anspruch 7 vorgeschlagen, daß die Berührungsstellen der Blechlagen fügetechnisch verbunden sind, vorzugsweise verlötet. Diese Ausgestaltung, welche im Ergebnis zu ähnlichen Vorteilen führt, wie sie in der DE-A-33 12 944 beschrieben sind,

35

läßt sich bei dem erfindungsgemäßen Katalysatorträgerkörper sehr viel einfacher verwirklichen, als bei einfach gewellten Blechen. Entweder können die Wellenberge mit  
5 größerer Amplitude vor dem Aufwickeln selektiv belotet werden, oder die Berührungsstellen der Blechlagen werden nach dem Aufwickeln belotet oder anderweitig fügetechnisch verbunden. Ein solcher Katalysatorträgerkörper weist eine hohe mechanische Stabilität bei gleichzeitiger Elastizität  
10 auf. Thermische Spannungen und Wechselbelastungen, denen ein solcher Katalysatorträgerkörper ausgesetzt ist, insbesondere dann, wenn er in einem massiven Mantelrohr untergebracht ist, werden von der elastischen Struktur ohne Beschädigungen aufgenommen, so daß sich die Lebensdauer  
15 des Katalysatorträgerkörpers entscheidend erhöht.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung schematisch dargestellt und zwar als kleine stark vergrößerte Ausschnitte jeweils einer Schicht. Der Einfachheit halber wurde darauf verzichtet, den Ausschnitt jeweils gekrümmt darzustellen, wie es der Wirklichkeit bei spiralig aufgewickelten Katalysatorträgerkörpern entsprechen würde. Es zeigen

Figur 1 eine Schicht aus einem glatten und einem doppelt gewellten Blech, wobei die Doppelwellenstruktur durch Überlagerung zweier Wellen beschrieben werden kann,  
25

Figur 2 einen Ausschnitt einer Schicht aus einem glatten und einem doppelt gewellten Blech, wobei die Doppelwellenstruktur durch abwechselnde Wellen unterschiedlicher Amplitude beschrieben werden kann,  
30

Figur 3 und Figur 4 Ausführungsbeispiele der Erfindung mit zwei unterschiedlich stark gewellten Blechlagen, wobei in Figur 3 die eine Blechlage in Zick-Zack-Form gewellt ist, während in Figur 4 beide Blechlagen etwa Sinusform aufweisen.

Anhand der Figuren 5 bzw. 6 werden die Doppelwellungen der Figuren 1 bzw. 2 näher veranschaulicht.

Figur 1 zeigt einen kleinen begradiigten Abschnitt aus einem erfindungsgemäßen Katalysatorträgerkörper. Der Körper besteht aus abwechselnd gewickelten bzw. geschichteten glatten Blechen 11 und doppelt gewellten Blechen 12. Die Doppelwellung weist Wellenberge 13 auf, welche die benachbarte Lage 11 nicht berühren und Wellenberge 14, mit größerer Amplitude, welche die benachbarte glatte Lage 11 berühren. Die Berührungspunkte 15 können fügetechnisch verbunden sein. Dadurch, daß nicht jeder Wellenberg mit dem angrenzenden glatten Blech 11 verbunden ist, entsteht ein elastisches Gebilde, welches Dehnungen kompensieren kann. Die Entstehung einer solchen Doppelwellung kann anhand Figur 5 veranschaulicht werden. Durch Überlagerung einer Welle 16 mit der Wellenlänge  $\lambda_1$  und der Amplitude  $A_1$  einer Welle 17 mit der Wellenlänge  $\lambda_2$  und der Amplitude  $A_2$  entsteht die gewünschte Doppelwellung. Zu beachten ist dabei, daß das Verhältnis der Amplitude  $A_1$  zu  $A_2 > 5:1$ , vorzugsweise 10:1 sein sollte. Die Wellenlänge  $\lambda_2$  sollte ein Vielfaches der halben Wellenlänge  $\lambda_1$  sein, da sich dann eine solche Struktur mittels Zahnwalzen herstellen läßt. Bei anderen Herstellungsmethoden ist ein genaues Verhältnis der Wellenlängen nicht unbedingt nötig.

In Figur 2 ist eine etwas andere Form der Doppelwellung für ein gewelltes Blech 22 zwischen Lagen aus glatten Blechen 21 dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel wechseln sich Wellen 23 mit kleiner Amplitude und Wellen 24 mit großer Amplitude ab, so daß wiederum nicht alle Wellenberge die benachbarte glatte Blechlage 21 berühren. Die Berührungspunkte 25 können wiederum fügetechnisch verbunden sein. Es bleibt den jeweiligen Anforderungen an die Elastizität überlassen, wie viele Halbwellen kleiner Amplitude mit wie vielen Halbwellen großer Amplitude jeweils abwechselnd angeordnet werden. Figur 6 veranschaulicht den prinzipiellen Aufbau einer solchen Doppelwellenstruktur. Eine oder mehrere Halbwellen 27 mit kleiner Amplitude  $A_3$  wechseln sich mit einer oder mehreren Halbwellen 26 großer Amplitude  $A_4$  ab. Zusätzlich können die Wellenlänge  $\lambda_3$  der Welle mit kleiner Amplitude  $A_3$  und die Wellenlänge  $\lambda_4$  der Welle 26 mit großer Amplitude  $A_4$  unterschiedlich sein, je nach den Anforderungen und Herstellungsverfahren. Auch diese Doppelwellenstruktur läßt sich beispielsweise mit Hilfe von ineinandergreifenden Zahnwalzen herstellen.

Figur 3 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem beide Blechlagen 31, 32 eine Wellenstruktur aufweisen. Das eine Band 31 weist eine Zick-Zack-Struktur mit Knickstellen 33 auf, während das andere Blechband 32 eine übliche Wellung aufweist. Die Zick-Zack-Wellung des einen Blechbandes 31 hat eine sehr viel größere Wellenlänge und eine sehr viel kleinere Amplitude als die Wellung des anderen Blechbandes 32. Eine genaue Beziehung der Wellenlängen und Amplitudenverhältnisse ist nicht notwendig, da beide Wellungen getrennt hergestellt werden und durch geeignete Vorspannung beim Aufwickeln die Amplituden noch beeinflusst werden können. Es entsteht

wiederum eine Struktur, bei der nicht alle Wellenberge die angrenzenden Blechlagen berühren, so daß nur einzelne Berührungstellen 35 auftreten, die gegebenenfalls fügetechnisch verbunden werden können.

In Figur 4 ist ein sehr ähnliches Ausführungsbeispiel zu Figur 3 dargestellt, jedoch sind hier beide Bleche 41, 42 etwa sinusförmig gewellt, wenn auch wie oben mit unterschiedlicher Wellenlänge und Amplitude. In Figur 4 ist die Amplitude des schwächer gewellten Bleches 41 stark übertrieben, um das Prinzip zu verdeutlichen. Beim spiralförmigen Aufwickeln solcher Bleche ändern sich wegen des zunehmenden Umfangs der einzelnen Lagen die Konstellationen der Berührungspunkte 45 der Bleche, was jedoch in der Summe die Eigenschaften des entstehenden Katalysatorträgerkörpers nicht beeinträchtigt.

Die in der Zeichnung begründet dargestellten Abschnitte zeigen das Wesen der Erfindung in idealisierter Form. Beim Aufwickeln derart strukturierter Bleche kann sich die Zahl der Berührungspunkte wieder erhöhen, jedoch bleiben genügend Freiräume vorhanden, um eine Elastizität des gewickelten Körpers sicherzustellen.

Die erfindungsgemäßen Katalysatorträgerkörper weisen eine gegenüber herkömmlichen Typen verlängerte Lebensdauer auf, da sie selbst beim Einbau in ein massives Mantelrohr durch ihre Elastizität Dehnungen besser aufnehmen können. Dabei genügt es meist, nur einen relativ kleinen Bereich, beispielsweise 5 - 10 Lagen, vorzugsweise im Außenbereich, erfindungsgemäß mit Mehrfachstruktur zu versehen, während die übrigen Bereiche wie bisher geformt sein können. Für solche Fälle eignen sich für die Herstellung der Mehrfachstruktur z. B. zuschaltbare Zahnwalzen, die bei Bedarf eines der Blechbänder mit einer zusätzlichen (langwelligen) Wellenstruktur versehen.



## 5 Patentansprüche

1. Aus zwei abwechselnden Blechlagen (11, 12; 21, 22; 31, 32; 41, 42) unterschiedlicher Struktur gewickelter oder geschichteter metallischer Katalysatorträgerkörper,  
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Blechlagen (11, 12; 21, 22; 31, 32; 41, 42) zu-  
mindest in Teilbereichen zueinander eine Doppel- oder Mehr-  
fachwellenstruktur aufweisen, indem eine der Blechlagen  
(12; 22) eine Wellenstruktur aus mindestens zwei überlager-  
15 ten oder abwechselnden Wellen unterschiedlicher Wellenlänge  
( $\lambda_1, \lambda_2; \lambda_3, \lambda_4$ ) und/oder Amplitude ( $A_1, A_2; A_3, A_4$ ) auf-  
weist und/oder indem beide Blechlagen (31, 32; 41, 42) Well-  
lenstrukturen unterschiedlicher Wellenlänge und/oder  
Amplitude aufweisen, wodurch in beiden Fällen die Anzahl  
20 der Berührungsstellen (15; 25; 35; 45) zwischen den beiden  
Blechlagen (11, 12; 21, 22; 31, 32; 41, 42) verringert und  
die Elastizität der entstehenden Struktur erhöht ist, wobei  
keine der Wellenlängen ( $\lambda_2; \lambda_3$ ) erheblich kleiner als die  
Wellenlänge ( $\lambda_1; \lambda_4$ ) mit der größten Amplitude ist.  
25
2. Katalysatorträgerkörper nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß eine Blechlage (11; 21) ein glattes Blech und die andere  
(12; 22) ein doppelt gewelltes Blech ist.  
30
3. Katalysatorträgerkörper nach Anspruch 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß das doppelt gewellte Blech (12) die Struktur zweier  
überlagerter Wellen (16, 17) aufweist, deren erste (16)

eine erheblich größere Amplitude ( $A_1$ ) hat als die zweite (17) und wobei die Wellenlänge ( $\lambda_2$ ) der zweiten (17) ein Vielfaches der halben Wellenlänge ( $\lambda_1$ ) der ersten Welle (16) beträgt.

4. Katalysatorträgerkörper nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das doppelt gewellte Blech (22) die Struktur zweier sich abwechselnder Wellen (26, 27) unterschiedlicher Amplituden ( $A_3, A_4$ ) und eventuell unterschiedlicher Wellenlängen ( $\lambda_3, \lambda_4$ ) aufweist, wobei sich jeweils eine halbe Wellenlänge oder Vielfache davon jeder der Wellen (26, 27) abwechseln.

15

5. Katalysatorträgerkörper nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das doppelt gewellte Blech (12; 22) mittels ineinandergreifender Zahnwalzen mit unterschiedlichen Zahnhöhen hergestellt ist.

6. Katalysatorträgerkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide abwechselnden Blechlagen (31, 32; 41, 42) eine Wellenstruktur aufweisen, wobei die Amplitude der Wellenstruktur der einen Blechlage (31; 41) viel kleiner ist als die Amplitude der Wellenstruktur der anderen Blechlage (31; 41) und wobei die Wellenlänge der Wellenstruktur der einen Blechlage (31; 41) mit der kleineren Amplitude erheblich größer ist als die Wellenlänge der Wellenstruktur der anderen Blechlage (32; 42).

7. Katalysatorträgerkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Berührungsstellen (15; 25; 35; 45) der Blechlagen

0220468

85 P 6 7 4 6 E

-11-

(11, 12; 21, 22; 31, 32; 41, 42) fügetechnisch verbunden sind, vorzugsweise verlötet.

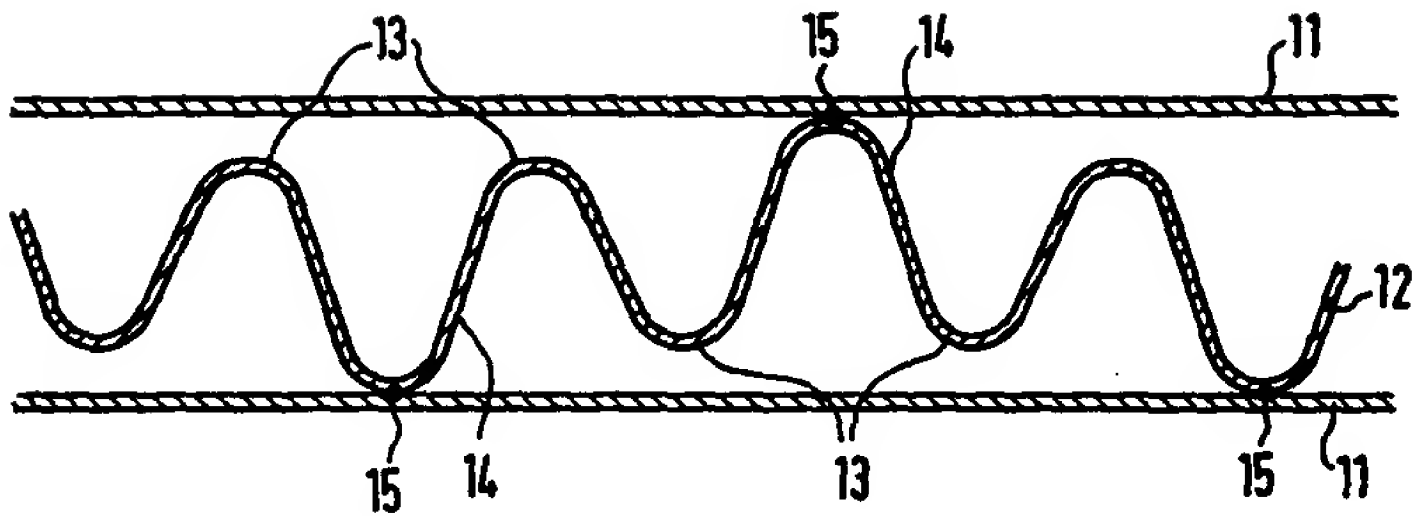


FIG 1

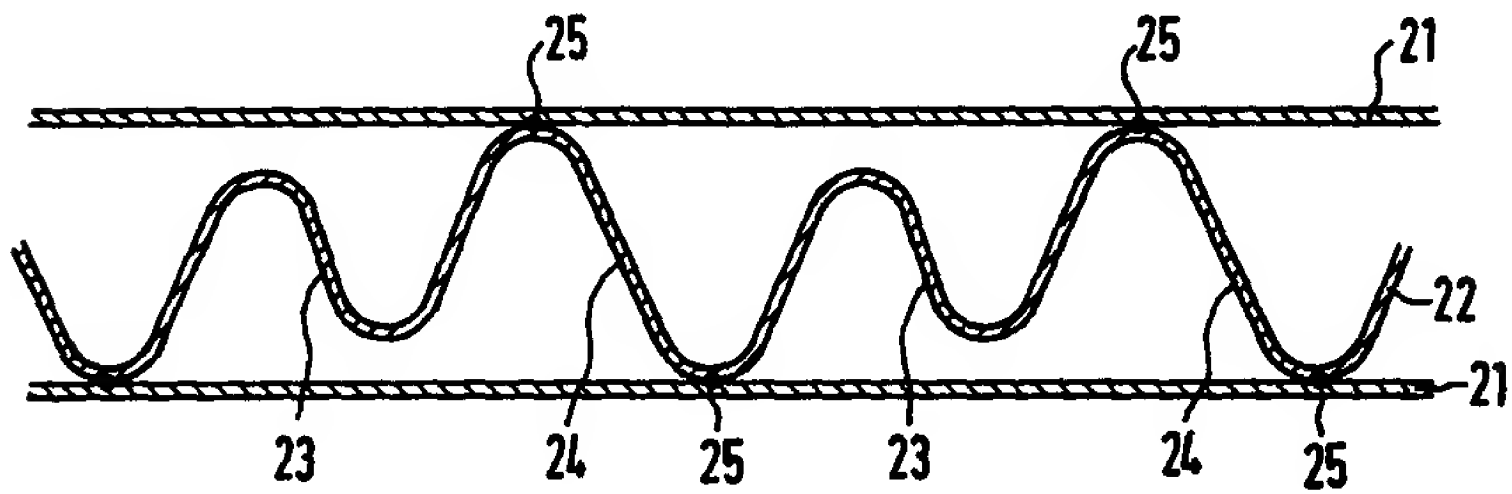


FIG 2

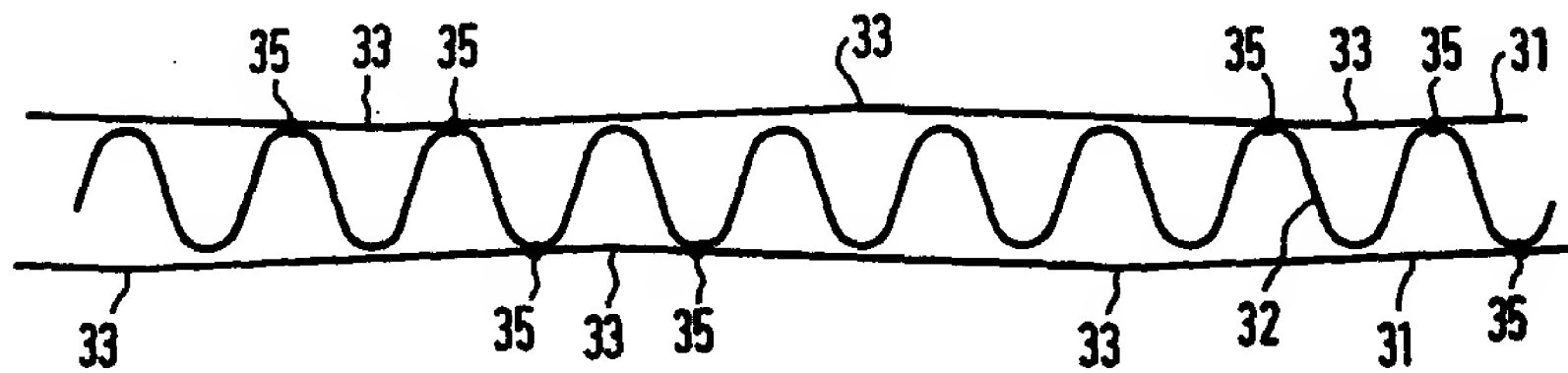


FIG 3

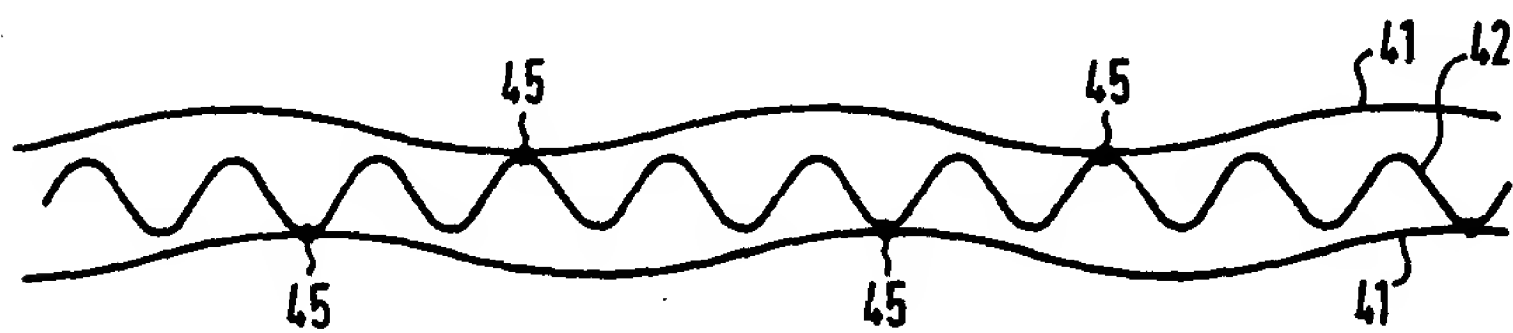


FIG 4

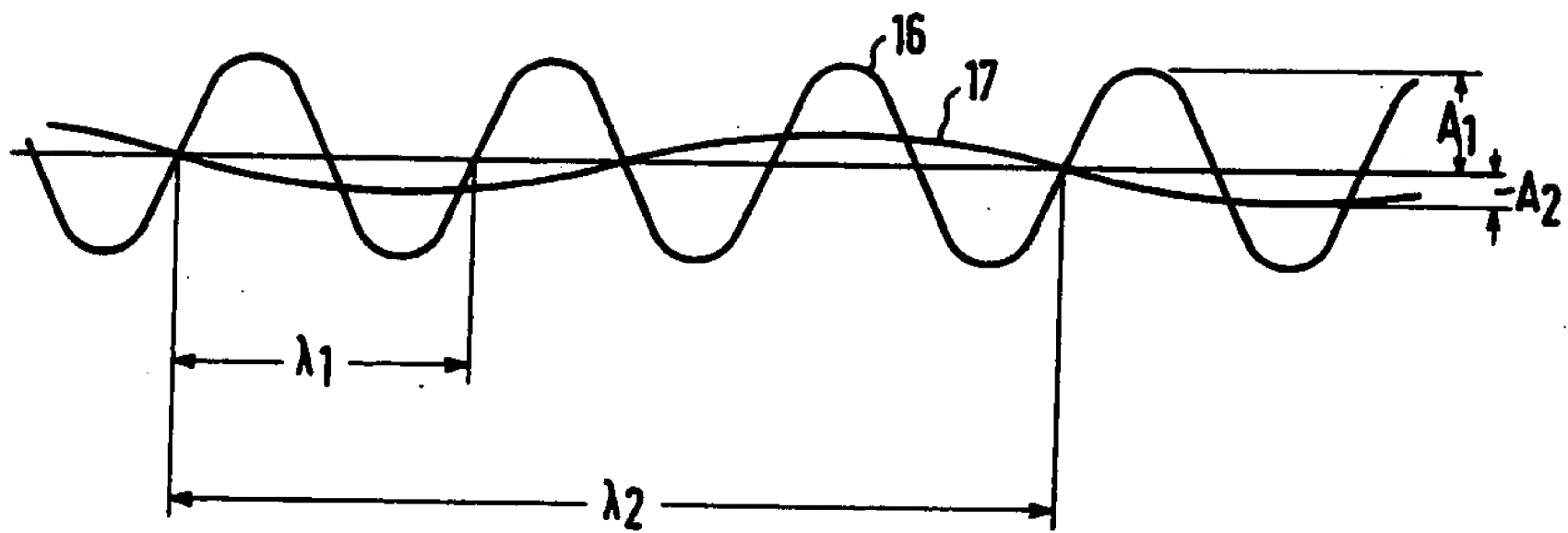


FIG 5

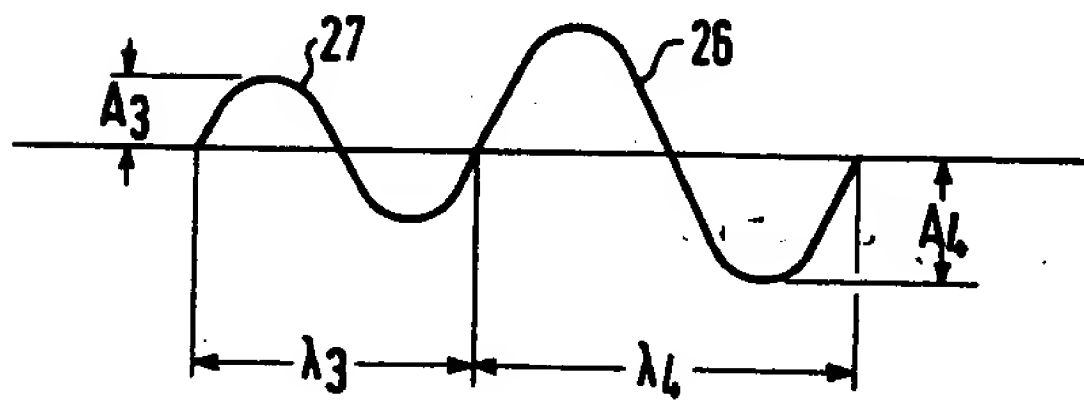


FIG 6



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0220468  
Nummer der Anmeldung

EP 86 11 2864

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	FR-A-2 321 346 (U.K. ATOMIC ENERGY) * Seite 7, Zeile 15 - Seite 9, Zeile 11; Figuren 1-5 *	1-5	F 01 N 3/28 B 01 J 35/04
X	US-A-2 644 777 (HAVENS) * Spalte 2, Zeile 37 - Spalte 7, Zeile 22; Figuren 1-11 *	1-4	
A	US-A-4 382 323 (CHAPMAN) * Spalte 5, Zeilen 1-36; Figuren 6-8 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
DOCKET NO: E-41365			F 01 N
SERIAL NO: 09/998,724			B 01 J
APPLICANT: Brück			B 01 D
LERNER AND GREENBERG P.A.			B 21 D
P.O. BOX 2480			B 23 K
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022			
TEL. (954) 925-1100			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17-12-1986	Prüfer HAKHVERDI M.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			